

## **ANEXO V. MEMORIA FINAL DE PROYECTOS. MODALIDADES 1, 2, 3 Y 4**

**CURSO ACADÉMICO 2018/2019**

### **DATOS IDENTIFICATIVOS:**

#### **1. Título del Proyecto**

**EXPERIMENTOS DE DIVULGACIÓN CIENTÍFICA COMO NEXO ENTRE ALUMNOS DE DIFERENTES ETAPAS EDUCATIVAS**

#### **2. Código del Proyecto**

**2018-2-2005**

#### **3. Resumen del Proyecto**

*El Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP) o Project-Based Learning (PBL) ha adquirido una especial relevancia, ya que este modelo de enseñanza se fundamenta en la utilización de proyectos auténticos y realistas relacionados directamente al contexto de una profesión, basados en una cuestión, tarea o problema altamente motivador y envolvente.*

*La línea innovadora del presente proyecto se basa en la colaboración de alumnos del Grado de Química de la Universidad de Córdoba con alumnos de 1º de Bachillerato de un centro de Córdoba, para la elaboración de un Proyecto relacionado con las asignaturas de Física y Química de 1º de Bachillerato y de "Química de Materiales" del 4º curso del Grado de Química.*

#### **4. Coordinador/es del Proyecto**

<b>Nombre y Apellidos</b>	<b>Departamento</b>	<b>Código del Grupo Docente</b>
<b>Francisco José Urbano Navarro</b>	<b>Química Orgánica</b>	<b>154</b>

#### **5. Otros Participantes**

<b>Nombre y Apellidos</b>	<b>Departamento</b>	<b>Código del Grupo Docente</b>
<b>Rafael Carlos Estévez Toledano</b>	<b>Química Orgánica</b>	<b>22</b>
<b>Francisco Javier López Tenllado</b>	<b>Química Orgánica</b>	<b>154</b>

## MEMORIA DEL PROYECTO DE INNOVACIÓN DOCENTE

### 1. Introducción

En la actualidad, los avances tecnológicos han provocado un cambio a la hora de entender la educación, sobre todo a escala de Educación Secundaria Obligatoria (ESO) y Bachillerato. El gran número de estímulos a los que los alumnos están diariamente sometidos ha provocado una disminución en el tiempo medio de atención (entiéndase por tiempo medio de atención, la cantidad máxima de tiempo en la que un alumno está sin distraerse) que ha pasado en los últimos años de 35 a 15 minutos. A este hecho se le unen las nuevas corrientes docentes (constructivismo), que apuestan por una participación activa de los alumnos en su aprendizaje mediante la construcción de su propio conocimiento, y no que este sea directamente transmitido por parte del maestro (corriente conductista). Además, la introducción de las competencias ha provocado un replanteamiento a la hora de entender la educación, no solo en la ESO y Bachillerato, sino también en las enseñanzas universitarias. Existen numerosas definiciones de las competencias, las cuales consideran su naturaleza, atributos y elementos. Entre dichas definiciones, nos podemos encontrar que son una capacidad que se adquiere a través del aprendizaje y de la experiencia y que combina armónica y dinámicamente un conjunto de conocimientos y habilidades, destrezas, valores, actitudes y emociones, permite afrontar y resolver con éxito distintas situaciones o acciones contextualizadas por analogía y descubrimiento (Ricoy, Sevillano y Feliz, 2011, pg. 485).

Por todo lo anteriormente expuesto, se han ido desarrollando nuevas metodologías docentes. Entre ellas, el Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP) o Project-Based Learning (PBL) ha adquirido una especial relevancia, ya que este modelo de enseñanza se fundamenta en la utilización de proyectos auténticos y realistas, relacionados directamente al contexto de una profesión, basados en una cuestión, tarea o problema altamente motivador y envolvente. De esta forma, se promueve en los alumnos el desarrollo de competencias en un enfoque colaborativo para la búsqueda de soluciones. En esta metodología, el aprendizaje de conocimientos tiene la misma importancia que la adquisición de habilidades y actitudes y está basado en la necesidad de cambiar el paradigma del proceso de aprendizaje, que se desarrolla sin saber el porqué y para qué o su necesidad en la vida, a un aprendizaje con sentido dando el protagonismo al alumnado, evitando su papel pasivo y trabajando desde su participación activa y crítica para que alcance los aspectos clave definidos en el proyecto.

La línea innovadora del presente proyecto se encuentra dentro de la Modalidad 2 (Proyectos de Innovación para Formación en Innovación Docente) y se basa en la colaboración de alumnos del Grado de Química de la Universidad de Córdoba con alumnos de 1º de Bachillerato de un centro de Córdoba, para la elaboración de un Proyecto relacionado con las asignaturas de Física y Química de 1º de Bachillerato y de “Química de Materiales” del 4º curso del Grado de Química. Se ha seleccionado 1º de Bachillerato porque esta etapa educativa está directamente enfocada a la preparación del alumnado para los estudios universitarios, descartando 2º de Bachillerato porque creemos que en este curso, los alumnos tienen como objetivo principal la Selectividad. En el caso de la asignatura del Grado de Química, se ha seleccionado no solo por la materia en sí, sino también porque se trata de una asignatura de 4º curso en la cual el alumnado ya ha adquirido una formación y competencias que les permite liderar y guiar a los alumnos de bachillerato. De esta forma, existe una simbiosis entre los dos grupos de alumnos, de manera que ambos obtienen beneficios. Por un lado, los alumnos de 1º de Bachillerato consiguen una perspectiva más cercana del mundo universitario, amplían su formación en relación a las prácticas experimentales, etc. Por otro lado, se espera que los alumnos universitarios ejerzan su capacidad de liderazgo, la cual va a ser requerida en diferentes puestos de trabajo para los cuales el Grado de Química los prepara.

Asimismo, ellos serán los encargados de organizar el trabajo de los estudiantes a su cargo, establecer las líneas principales de acción para abordar el Proyecto e ir valorando los resultados obtenidos. Cabe destacar que, además de la colaboración entre alumnos, será necesaria la supervisión del profesorado tanto Universitario, encargado de la asignatura, como del profesor del centro, responsable de la materia Física y Química. De esta forma, la intervención en el ámbito de la innovación y la investigación educativa va en la línea de introducir cambios innovadores para la mejora de los procesos educativos, ya sean de tipo curricular, organizativo o funcional. Además, se espera que este ejercicio sirva para la captación de futuros alumnos en la Facultad de Ciencias de la Universidad de Córdoba, y más concretamente en la carrera del Grado de Química.

## **2. Objetivos**

Los objetivos que nos planteamos conseguir a la hora de realizar el Proyecto se enumeran a continuación:

1. Favorecer la interrelación entre los estudiantes universitarios y los estudiantes de Bachillerato.
2. Favorecer la adquisición de las competencias correspondientes a ambos niveles educativos. En el caso de los alumnos de Bachillerato, se favorecerán, entre otras, la Competencia Digital (CD), La Competencia Matemática y de la Ciencia y la Tecnología (CMCT), Competencia de Aprender a Aprender (CAA) y la Competencia Lingüística (CL). En el caso de los alumnos universitarios, se desarrollarán la mayoría de las competencias básicas y algunas de las específicas (véase el siguiente link, <https://www.uco.es/organiza/centros/ciencias/es/competencias-quimica>).
3. Favorecer el que los alumnos establezcan vínculos entre el conocimiento aprendido y el mundo real, favoreciendo así la metodología constructivista.
4. Fomentar la motivación del alumnado.

## **3. Descripción de la Experiencia**

Para la consecución del Proyecto de Innovación, se han llevado a cabo diferentes sesiones, tanto con el alumnado de la asignatura de Química de Materiales, correspondiente al Grado de Química, como con el alumnado de 1º de Bachillerato del Colegio Virgen del Carmen.

En primer lugar, durante una de las sesiones de clase de la asignatura de Química de Materiales, se preguntó al alumnado por el interés en participar en el presente Proyecto de Innovación. El porcentaje de participación ha sido satisfactorio, ya que hemos contado con la colaboración de 8 alumnos y alumnas del Grado de Química, lo que supone aproximadamente un 20% del total de estudiantes de primera matrícula en la asignatura. Dicho alumnado fue el encargado de buscar diferentes prácticas sencillas y vistosas relacionadas con el temario de la asignatura, en este caso relacionadas con el mundo de los polímeros. Para ello, se les dio unas pautas y elaboraron una ficha (véase Anexo 1) en la que aparece el nombre de la práctica, uno o varios enlaces a vídeos donde se explica la práctica y una serie de preguntas relacionadas con la misma. El interés de estas preguntas es corroborar que, una vez se le explicaran las diferentes prácticas a los alumnos de 1º de Bachillerato, estos las habían comprendido.

La segunda sesión se llevó a cabo en el Colegio Virgen del Carmen, centro que se ha prestado a colaborar en el presente Proyecto. En esta sesión, Rafael Carlos Estévez Toledano, participante en el Proyecto, llevó a cabo una charla introductoria sobre las enseñanzas universitarias, haciendo hincapié en el grado de Química de la Universidad de Córdoba, y la labor investigadora del departamento de Química Orgánica con el objetivo de acercar la universidad a los alumnos de bachillerato. Además, se realizó una introducción sobre el mundo de los polímeros con el fin de poner en contexto a los estudiantes de 1º de Bachillerato y acercarles la utilidad de los polímeros en el mundo real, las aplicaciones, tipos, etc. A continuación, cada alumno/a voluntario se le asignó un grupo de 4-5 alumnos/as de 1º de Bachillerato y les presentaron las diferentes prácticas, explicándole como se llevan a cabo, utilidad, etc.

La tercera sesión tuvo lugar en los laboratorios de prácticas del Departamento de Química Orgánica de la Universidad de Córdoba. Para la realización de las prácticas, el alumnado universitario preparó el material con ayuda de los Miembros Participantes del Presente Proyecto, Rafael Carlos Estévez Toledano y Francisco Javier López Tenllado. La sesión de prácticas se llevó a cabo por la tarde, de 16:30 a 19:30, con un descanso para el alumnado en el que se incluía una merienda. Dada la gran aceptación por parte de todo el alumnado, se propuso la divulgación de las prácticas elaboradas en el Paseo por la Ciencia, celebrado el día 6 de Abril de 2019.

Por ello, la cuarta sesión correspondió a la participación en el Paseo por la Ciencia, donde por turnos, el alumnado fue explicando al público en que consistían las diferentes prácticas, cual era su utilidad en la vida real, el fundamento teórico, etc.

#### **4. Materiales y métodos**

Los materiales y métodos empleados para el desarrollo del Proyecto se detallan a continuación.

- **Sesión 1:**

- Presentación Power Point (Anexo 2)

- Explicación de las prácticas de laboratorio a realizar en la sesión siguiente mediante el uso de las Tecnologías de la Información y Comunicación (TICs), haciendo uso de un iPad que disponen los alumnos en el centro educativo.

Para el desarrollo de la sesión se llevó a cabo a cabo una metodología constructivista, en la que la participación del alumnado fue esencial para el buen desarrollo de la misma. Para captar su atención y favorecer su participación, durante la presentación se planteaban diversas cuestiones de interés así como se exponían ejemplos de la vida real en la que los polímeros están presentes (ver Anexo 2).

- **Sesión 2:**

La sesión 2 consistió en las prácticas de laboratorio, por lo que los materiales empleados serán detallados en función de cada una de las prácticas realizadas. Para el fomento de las buenas prácticas de laboratorio, a pesar de que ninguno de los reactivos empleados era peligroso, en la sesión llevada a cabo en el laboratorio se facilitó a todos los alumnos de una bata de laboratorio, gafas y guantes.

- Práctica 1: **Disolución del Poliestireno expandido**

- Poliestireno expandido comercial (Porexpan)
- Acetona
- Vaso de precipitado de 500 mL
- Varilla de vidrio

- Práctica 2: **Preparación de nieve de colores instantánea**

- Poliacrilato sódico
- Agua
- Colorante alimenticio
- Vasos de plástico
- Varilla de Vidrio
- Sal común
- Pañales (para explicar la utilidad del poliacrilato en un producto empleado en la vida cotidiana)

- Práctica 3: **Preparación de Slime**

- Cola blanca
- Borax
- Agua destilada
- Vaso de precipitado de 1 L
- Colorante alimenticio
- Rotuladores fluorescentes

- Práctica 4: **Preparación de Espuma de Poliuretano**

- Polioli (Disolución comercial mezcla de varios polialcoholes)
- Disolución de di-isocianato
- Vasos de plástico
- Palos de madera
- Colorante alimenticio

- Práctica 5: **Bolas de hidrogel, explicación de la Ley de Snell.**

- Bolas de hidrogel comerciales
- Agua destilada
- Vaso de precipitado de 500 mL
- Láser

## 5. Resultados obtenidos

Para analizar los resultados obtenidos, debemos partir del objetivo principal del Proyecto, la colaboración entre alumnos de diferentes etapas educativas para la realización de prácticas que a posterior pudieran ser explicadas a cualquier persona, mediante la Divulgación Científica.

Es necesario indicar que se han alcanzado, de manera muy satisfactoria los objetivos propuestos. Por un lado, indicar la dificultad que conlleva que más de 20 alumnos y alumnas trabajen en un laboratorio de manera eficaz, para lo cual, la guía y el apoyo de los estudiantes del Grado de Química ha resultado ser imprescindible. De esta experiencia se han recogido algunas fotografías (Fotografías 1, 2 y 3).



**Fotografía 1.** Alumnado de 1º de Bachillerato atendiendo a la explicación de la práctica a realizar, impartida por los alumnos/as del Grado de Química.

Asimismo, indicar que las prácticas se desarrollaron de manera satisfactoria, obteniéndose en cada caso los productos deseados.

Así, en la **práctica 1** se observó la disolución de un gran volumen de poliestireno expandido en muy poco volumen de acetona. Para la explicación de esta práctica hay que atender a que la acetona disuelve los compuestos apolares, como el poliestireno.

En la **práctica 2**, el poliacrilato sódico es un polímero del tipo **hidrogel**. Los hidrogeles tienen la capacidad de absorber una gran cantidad de agua por la formación de enlaces por puentes de hidrógeno con los grupos hidroxilos presentes en su estructura. Así, añadiendo una pequeña cantidad de polímero, por adición de agua se observa un cambio muy grande en el volumen de dicho polímero. Además, para explicar la utilidad de estos polímeros, se llevó a cabo la apertura de un pañal, identificándose dicho polímero en el interior del mismo.



**Fotografía 2.** Alumnas de 1° de Bachillerato con los productos obtenidos en las prácticas. A la izquierda, tras la obtención de slime fluorescente y en medio, tras la obtención de la espuma de poliuretano.

En la **Práctica 3**, se obtuvo un polímero viscoso como es el slime, que se emplea en la actualidad como juguete para niños, ya que es muy moldeable. Se obtuvo slime fluorescente por adición de tinta de un rotulador permanente amarillo y se evaluó la fluorescencia en una lámpara ultravioleta.

En la **Práctica 4**, se obtuvo la espuma de poliuretano (Fotografía 2, centro de la imagen), que constituye la base los actuales colchones y almohadas viscolásticas.

Por último, en la **Práctica 5**, se demostró la ley de Snell mediante la difracción de la luz laser por las bolas de hidrogel. Dichas bolas, tienen el mismo índice de refracción del agua, por lo que cuando están sumergidas en agua no desvían la luz láser. Sin embargo, cuando estas no están sumergidas, si son capaces de desviar dicha luz.

Todas estas prácticas fueron expuestas en el Paseo por la Ciencia, celebrado en el Vial Norte el día 6 de Abril. El alumado del Grado de Química y del Colegio Virgen del Carmen mostró su disponibilidad para llevar a cabo la divulgación de las prácticas previamente preparadas, siendo un éxito entre el público que asistió a dicho evento. A continuación se muestran algunas fotografías del Paseo por la Ciencia.



Fotografía 3, 4 y 5. Experimentos realizados en el Paseo por la Ciencia

## 6. Utilidad

Para explicar la utilidad del presente Proyecto debemos atender a los objetivos propuestos. Por un lado, pensamos que la experiencia ha sido de gran utilidad para el alumnado de ambas etapas educativas. Por un lado, los alumnos del Grado de Química han demostrado la capacidad de liderazgo que se les supone atendiendo a que dos meses después ya serían egresados del Grado de Química. Por otro lado, para el alumnado de 1º de Bachillerato, el Aprendizaje Basado en Proyectos constituye una metodología que les permite adquirir conceptos y conocimientos de una manera distinta a lo que serían las clases magistrales. Además, se ha conseguido mejorar el conocimiento

que ellos tenían del mundo universitario. Asimismo, han aprendido la utilidad que tienen en la actualidad los polímeros en un gran número de productos que se emplean en nuestro día a día.

Otro de los objetivos propuestos era demostrar que mediante el APB se pueden trabajar de manera satisfactoria las competencias clave. En este caso, la CD se ha abordado mediante la búsqueda de información y vídeos explicativos de las prácticas a desarrollar. La CMCT está directamente relacionada con la temática del Proyecto, mientras que la CL y CAA se han desarrollado partiendo de la necesidad por parte del alumnado de comprender las prácticas para posteriormente explicarlas en la jornada divulgativa.

Por último, comentar la utilidad que ha tenido el Proyecto para los miembros participantes, así como para el coordinador. La experiencia ha sido muy gratificante, sobre todo al ver como alumnos de diferentes etapas educativas son capaces de colaborar, estableciendo sinergias entre ellos para alcanzar un objetivo común. Además, destacar que algunos aspectos han resultado un poco tediosos, sobre todo en la organización de las sesiones, ya que había que tener en cuenta la disponibilidad de tiempo tanto del alumnado del Grado, con clases, prácticas, etc. como la del alumnado de Bachillerato. Sin embargo, la plena implicación de todos los participantes ha hecho que el Proyecto haya podido llegar a buen fin.

## **7. Observaciones y comentarios**

## **8. Bibliografía y enlaces de interés**

Ricoy M Ricoy Lorenzo, M Sevillano García, T Feliz Murias - 2011 - dide.minedu.gob.pe

[https://www.youtube.com/watch?v=1E0e\\_KcIE0c](https://www.youtube.com/watch?v=1E0e_KcIE0c)

<https://www.youtube.com/watch?v=p1Ggc8anKm4&feature=youtu.be>

<https://www.youtube.com/watch?v=6yqwzJP0KKE>

[https://youtu.be/wvaAgLzhO-c?list=UUJ\\_aCz2rdtWBgtFqKKoRL-Q](https://youtu.be/wvaAgLzhO-c?list=UUJ_aCz2rdtWBgtFqKKoRL-Q)

<https://youtu.be/YbashBWrB5E>

## **9. Mecanismos de difusión**

La principal difusión del Proyecto se ha llevado a cabo durante el Paseo por la Ciencia. Además, las prácticas se llevarán a cabo durante la Noche de Joven Investigadores de 2019.

## **10. Relación de evidencias que se anexan a la memoria**

Anexo 1. Ficha de prácticas entregada a los alumnos.

Anexo 2. Presentación realizada durante la Sesión

**Córdoba, 11 de Julio de 2019**

**SRA. VICERRECTORA DE ESTUDIOS DE POSTGRADO Y FORMACIÓN CONTINUA**